

---

---

**ÇEVRESEL PERFORMANSI İYİLEŞTİRME VE MALİYET TASARRUFU  
SAĞLAMA ARACI OLARAK MALZEME AKIŞ MALİYET  
MUHASEBESİ: BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE ÖRNEK UYGULAMA\***

**Mustafa KILLI**

Doç. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve  
Lojistik Bölümü  
ORCID: 0000-0002-9283-9852

**Cançağ GÜLMEZ**

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, SBE, İşletme ABD, Yüksek Lisans,  
ORCID: 0000-0002-4441-3654

---

---

**Öz**

Küresel rekabetin artmasıyla birlikte işletmeler maliyetleri azaltmanın ve daha fazla kâr elde edebilmenin yollarını aramaktadırlar. Bu amaçla bazı işletmeler atıkları azaltma ve geri dönüşüm alanına yoğunlaşarak maliyet avantajı sağlamaya çalışmaktadırlar. Bu aşamada çevresel yönetim muhasebesinin alt dallarından biri olan Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM)'nin uygulanması ile geri dönüşüm ve atık azaltma yönündeki çalışmalara ağırlık verilerek işletmelerin maliyetlerini minimize edip eldeki hammadde ile daha verimli bir üretim süreci sağlamaları mümkün olacaktır. Yurtdışında kullanımı giderek yaygınlaşan bir sistem olan MAMM'nin, Türkiye'de kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır.

Çalışmanın amacı MAMM'nin bir üretim işletmesinde uygulanabilirliğini, çevresel performansı iyileştirme ve maliyet tasarrufu sağlama konularında sağlayacağı katkıları incelemektir. Bu amaçla tekstil üretimi yapan bir işletmede örnek olay çalışması gerçekleştirilmiştir. MAMM prosedürü gereği belirli bir gömlek tip seçilip kesim aşamasından paketlenme aşamasına kadar olan bütün süreç incelenmiştir. MAMM analizi gereği her işlemin pozitif ve negatif maliyeti belirlenmektedir. Ürünlerin negatif maliyeti sırasıyla %16,32 ve %8,35 olarak görülmektedir. Negatif ürünün büyük bir kısmının kesim işleminden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Buradan hareketle negatif ürünlerin maliyetinin ana kaynağı belirlenmeye çalışılmış ve çözüm önerileri getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre muhasebesi, Geri dönüşüm, Maliyet tasarrufu, Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM).

---

\* Bu çalışma Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim dalında hazırlanan "Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi: Bir Üretim İşletmesinde Örnek Uygulama" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

# MATERIAL FLOW COST ACCOUNTING AS A TOOL of ENVIRONMENTAL PERFORMANCE IMPROVEMENT and COST SAVING: SAMPLE APPLICATION in A MANUFACTURING BUSINESS

## Abstract

With the increasing of global competition, enterprises are looking for ways to reduce costs and make more profits. For this purpose, some enterprises are trying to provide cost advantage by focusing on waste reduction and recycling. At this stage, with the implementation of Material Flow Cost Accounting (MFCA), which is one of the sub-branches of environmental management accounting, enterprises will focus on recycling and waste reduction activities, minimizing costs and providing a more efficient production process with the available raw materials. MFCA is a new system which is increasingly used abroad, however, it's usage is not yet common in Turkey.

The aim of the study is to examine the applicability of MFCA in manufacturing enterprises and its contribution to environmental performance improvement and cost savings. For this purpose, a case study was carried out in a textile production company. According to the MFCA procedure, a particular type of shirt is selected and the whole process from cutting phase to packaging phase is examined. Positive and negative cost of each transaction by MFCA analysis is determined. It has been seen that the negative cost of the products is 16.32% and 8.35% respectively. It was determined that a large part of the negative product was caused by cutting. From this point of view, the main source of the cost of negative products was determined and solutions proposals were provided.

**Keywords:** Environmental accounting, Recycling. Cost saving, Material Flow Cost Accounting (MFCA).

## 1.GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma kavramının öneminin anlaşılması işletmelerin çevre konusunda hassasiyetlerinin ve çevre yönetim muhasebesi yaklaşımının öneminin artmasına yol açmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren çevre yönetim sistemleriyle, operasyonel malzeme ve enerji girdilerinin azaltılması sorunu, ekonomik ve çevresel çıkarların ortak bir hedefi olarak kabul edilmeye başlandı (Schmidt & Nakajima, 2013:360). Çevre yönetim muhasebesinin önemli araçlarında biri olan Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi (MAMM), aynı anda hem işletmenin çevreye olan ters etkilerini azaltmayı hem de verimliliği iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Özçelik, 2017:928).

MAMM, işletmelere malzeme ve enerji uygulamalarının potansiyel finansal ve çevresel sonuçlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olan ve bu uygulamalardaki değişiklikler yoluyla onları iyileştirmeyi amaçlayan yönetsel bir araçtır (Sygulla vd., 2014:107; Fakoya, 2015:1020). MAMM sisteminde malzemeler, üretim süreçlerinde hem fiziki miktarları hem de maliyetleri dikkate alınarak izlenir ve bu sistem malzemenin yalnızca son ürün halini değil aynı zamanda son ürün halindeki her bir malzeme unsurunun kayıplarını da hesaplar (Yereli ve Yalkın, 2009:78).

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

MAMM, malzeme kayıplarından kaynaklanan ve/veya bunlarla ilişkili maliyetleri (ürün maliyetleriyle birlikte) mümkün olduğunca doğru bir şekilde vurgular. Bu nedenle, göreceli malzeme tüketimini azaltma fırsatlarını belirleyerek malzeme verimliliğini artırmak için faydalıdır. MAMM sadece çevresel etkiyi azaltmakla kalmaz, aynı zamanda hammadde kullanımını ve atık oluşumunu azaltarak maliyet düşürmeyi de hedefler (Kokubu & Kitada, 2010:3). MAMM'yi üretim sürecine dahil eden yönetim, süreçteki değerler ve maliyetler açısından daha fazla şeffaflık elde edebilmektedir. Bu şeffaflığın aşağıdaki eylemleri teşvik etme etkisine sahip olduğunu öne sürülmektedir (Kokubu & Nakajima, 2004:4):

1. Daha az malzeme gerektiren ürünler geliştirme,
2. Daha az malzeme gerektiren ürün ambalajları geliştirme ve
3. Malzeme kayıplarını azaltma (ıskartalar, hurdalar) ve bunun sonucunda atıkları (katı ve gaz atık) azaltma.

2011 yılında Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (ISO), Uluslararası Material Flow Cost Accounting (MFCA) Standardını ISO 14051 olarak yayınladı. ISO 14051, MAMM'yi hem fiziksel hem de parasal birimlerde süreçlerdeki veya üretim hatlarındaki malzeme stoklarını ve akışlarını ölçmek için bir araç olarak tanımlamaktadır (Kokubu & Kitada, 2015:1279). MAMM ile ilgili detaylar birçok kaynakta tartışılmaktadır. Süreç planı Kasemset, Chernsupornchai ve Pala-ud (2015:1343)'a göre şu şekildedir;

**Hazırlık:** Hazırlık aşamasında hedef ürünler, izlenmesi gereken yol ve yöntemler açıkça tanımlanmalıdır. Ardından hedeflenen sürecin kabataslak bir analizi yapılır. MAMM'nin kapsamı ve nicelik merkezleri belirlenir. Son olarak planı yapılır.

**Veri Toplama ve Derleme:** Bu süre zarfında malzeme türleri belirlenir. Her bir işlemdeki girdiler ve atık miktarları ve enerji maliyetine ilişkin veriler belirlenir. Daha sonra MAMM için atıkların ve belirlenmiş enerji maliyetlerinin dağıtımını yapılır.

**MAMM'nin Hesaplanması:** Hesaplama sürecinde MAMM hesaplama modeli kurulur ve toplanan veriler sisteme girilir. Pozitif ve negatif ürünlerin maliyeti, kütle dengeleme kavramına dayanarak tahsis edilir. Pozitif ürünün maliyeti, rafa hazır vaziyette çıkan satışa hazır ürüne getirilen maliyettir. Negatif ürünün maliyeti ise atık ya da geri dönüştürülmüş ürünlere verilen maliyettir. MAMM hesaplamasından elde edilen sonuçlar negatif ürün maliyetlerini ve nedenlerini belirlemek için analiz edilir.

**Gerekli İyileştirmelerin Tanımlanması:** Malzeme kaybını ve maliyeti düşürmek için gerekli iyileştirme çalışmaları bu aşamada tanımlanır ve sırasıyla listelenir.

**İyileştirmenin Formüle Edilmesi:** İyileştirme planı kurmak için her bir girdinin kapsamı ve malzeme kayıplarının azaltma olanaklarının incelenmesi yapılır. Daha sonra iyileştirme planını formüle etmek ve iyileştirme önceliklerini belirlemek için malzeme kayıplarını azaltma yoluyla maliyet düşürücü etki hesaplaması ve değerlendirmesi yapılır.

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

**İyileştirmenin Değerlendirilmesi:** Bu adımda iyileştirmenin tamamlanmasını takiben girdi ve atık malzemelerin tanımlamaları yapılır. MAMM hesaplaması bir önceki ile iyileştirilmiş süreçleri karşılaştırmak için tekrar uygulanır. İyileştirmenin ardından genel maliyetler ve negatif ürün maliyetleri hesaplanarak iyileştirme etkisinin değerlendirmesinde kullanılır.

## 2. LİTERATÜRE BAKIŞ

Literatür incelendiğinde son yıllarda MAMM ile ilgili çalışmaların giderek arttığı görülmektedir. Literatürde MAMM konulu ulusal çalışmalara çok fazla rastlanmazken uluslararası çalışmalara daha fazla rastlanmaktadır. Literatürde bulunan MAMM ile ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Hyrslava, Vågner ve Palâsek (2001) yaptıkları çalışmada Çek Cumhuriyetinde en büyük seramik, fayans firması olan Lasselsberger firmasında MAMM yöntemini uygulamıştır. Yöntem şirketin üretim tesislerinde belirli koşullar altında uygulamanın maliyet tasarrufu sağlamada önemini göstermektedir.

Yereli ve Yakın (2009) yaptıkları çalışmada MAMM hakkında teorik bilgiler vermişlerdir. MAMM'nin anlaşılması ve işleyişi hakkında örnek olaylardan yararlanarak açıklamalarda bulunulmuştur.

Schmidt ve Nakajima (2013) Almanya'da ürünlerin dayanıklılığı, fonksiyonel kullanışlılığı, malzeme kullanımı vb. bakımından değerlendirilmesi için MAMM yöntemini uygulamıştır. Yapılan çalışmada MAMM süreci özetlenmekte ve tipik örnekler sunulmaktadır. Ekolojik açıdan malzeme kaybını değerlendirmek için bilimsel bir köprünün nasıl kurulabileceği açıklanmaktadır.

Chompu-inwai, Jaimjit, ve Preamsurianunt (2015) yaptıkları çalışmada küçük ve orta büyüklükteki odun işletmelerinin neredeyse %70'e varan kaybını göz önüne alarak verimsizlikleri analiz etmek amacıyla MAMM uygulamış ve sonuç olarak malzeme kayıplarının önüne geçilmesinde, ürün kalitesinin artmasında ve olumsuz çevresel etkilerin azaltılmasında yöntemin etkili olduğu, işletmeye maliyet tasarrufu sağladığı ve rekabet gücünün artmasına yardımcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kasemset, Chernsupornchai ve Pala-ud (2015) yaptıkları çalışmada MAMM'nin atıkların azaltılmasındaki rolünü araştırmayı amaçlamışlardır. Tayland'da bir tekstil fabrikasında örnek olay çalışması gerçekleştirilmiş ve çalışmaya göre MAMM uygulanan işletmenin maliyetlerinde azalma meydana geldiği gözlenmiştir.

Schaltegger ve Zvezdov (2015) yaptıkları literatür araştırmasında yapılan mevcut çalışmaların MAMM yönünden çevresel ve ekonomik faydalarının olduğunu görmekteyiz. Yapılan çalışmaların genellikle MAMM ve çevre yönetim muhasebesi ile ilişkilendirildiği görülmekte bu yüzden araştırma MAMM araçlarını yeni alanlarla yaymak, örgütlerin, ekonominin ve toplumun sürdürülebilir gelişimine katkıda bulunmak amacıyla MAMM'ni geliştirilmesi üzerine çalışmaktadır.

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

Schmidt, Götze ve Sygulla (2015) yaptıkları çalışmada MAMM'nin maliyetlerin saydamlığını elde etmek için önemli bir potansiyele sahip olduğunu bu sayede daha yüksek kaynak verimliliği ve sistematik çabayı destekleyen bir araç olduğunu belirtmektedir. Ancak alüminyum endüstrisinde girdi yönelimi ve kısa dönemli oryantasyona odaklandığından dolayı MAMM'nin bazı kısıtlarının ortaya çıkmakta olduğunu görmektedirler. Yaptıkları çalışma ile MAMM'nin bu yönetsel düzeltmelerini göstermek için bu durumu ele almışlardır.

Bierer, Götze, Meynerts ve Sygulla (2015) yaptıkları çalışmada yaşam döngüsü maliyetleme ile yaşam döngüsü değerlendirmesi arasındaki ilişkinin genellikle bir arada kullanıldığı ifade etmişlerdir. Bu ilişkiye ek olarak MAMM'nin her iki yöntem arasında bir bağ olduğunu ve yaşam döngüsü çapındaki analizlerin gereksinimlerine göre MAMM'nin genişletilmesi gerektiğini ileri sürmektedirler.

Sulong, Sulaiman ve Norhayati (2015) yaptıkları çalışmada MAMM yöntemini Malezya Verimli Şirketler projesi kapsamında uygulayan beş şirketten bir tanesini ele alarak yöntemin avantajını, nasıl uygulanması gerektiğini ve Malezyadaki küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin MAMM'ni nasıl uygulamaları gerektiğini örneklerle açıklamaktadır.

Wan, Ng R.T, Ng D.K. ve Tan (2015) yaptıkları çalışmada MAMM'nin süreç akışlarında saklı olan gizli maliyetleri dikkate alarak atık geri kazanımının önceliklendirilmesi için yeni bir MAMM tabanlı yaklaşım geliştirmiştir. Geliştirilen yaklaşımı göstermek için iki örnek olay incelenmektedir. Bu incelemeler ışığında gizli birim maliyeti, taşıma maliyeti, boşaltılan atığın miktarı ve kalitesi sonuçları önemli ölçüde etkileyen faktörler olduğu görülmektedir.

Nakajima, Kimura ve Wagner (2015) yaptıkları çalışmada, MAMM'nin başlatılmasından kaynaklanan düşük karbonlu tedarik zincirinin teşvik edilmesini ve zorluklarını belirlemektedir. Bu amaçla bir MAMM lider şirketinin düşük karbon tedarik zinciri içindeki rolü incelenmiştir. 2012 yılında Japonya'da sanayi kuruluşlarına anket uygulanmış ve şirketin satın alma departmanının performans değerlendirme kriterleri olarak çevresel göstergelerin belirlenmesi ve MAMM'nin satın alma departmanına olan performansını açıklamak diğer yandan alıcılar ve tedarikçiler arasında örgütler arası bilgi paylaşımını teşvik etmeyi amaçlamaktadırlar.

Schmidt (2015) yaptığı çalışmada MAMM'ni üretim sisteminde maliyetlerin hem ürüne hem de maddi kayıplara dağıtılması olarak tanımlamakta, esnek bir şekilde yapılan dağıtım matematiksel bir algoritmayla sunulmaktadır. Fiziksel miktarlar daha sonra parasal değerleri veya çevresel etkileri temsil etmek için kullanılabilir. Yapılan çalışmada bu algoritmanın karmaşık üretim sistemleri ve tedarik zincirleri her türlü MAMM yaklaşımı dikkate alınarak şeffaf maliyet muhasebesi gibi çevresel muhasebede yapılabilecek yazılım çözümleri araştırılmaktadır.

Christ ve Burritt (2015) malzeme ve enerji kullanımını azaltarak verimliliği arttırmak için MAMM'ni yardımcı olabilecek bir yönetim aracı olarak göstermektedirler. Yapılan çalışmada MAMM literatürü gözden geçirilerek

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

MAMM'nin maliyet hesaplama aracının gelecekteki gelişimi için temel olacak bir araştırma gündemi geliştirmek amaçlanmıştır.

Literatürde yer alan uygulamalı çalışmaların seramik, odun, tekstil, alüminyum endüstrisi gibi farklı sektörleri kapsadığı ve hem çevresel performansın iyileştirilmesinde hem de maliyet tasarrufu sağlama MAMM'nin önemli katkılar sağladığı görülmektedir.

### **3. ÖRNEK UYGULAMA**

Bu bölümde Adana ilinin Seyhan ilçesinde Tekstil Üretim işletmelerinin yoğunlukta olduğu Kocavezir mahallesinde faaliyet gösteren bir tekstil işletmesinde MAMM uygulanacak ve süreç incelenecektir. İşletme toplam 400 m<sup>2</sup> kullanım alanı olan iki katlı bir binada faaliyet göstermektedir. Alt katta kesim, kalite kontrol ve mutfak, üst katta ise dikim işlemleri, ilik-düğme işlemleri ve yönetim bölümü bulunmaktadır. Toplam 15 personelin çalıştığı işletme bir şahıs işletmesidir.

MAMM uygulanacak üretim işletmesi belirlendikten sonra gerekli olan üretim verileri toplanıp detaylı olarak incelenecektir. Toplanan verilerin incelemesinden sonra MAMM için süreç başlayacaktır.

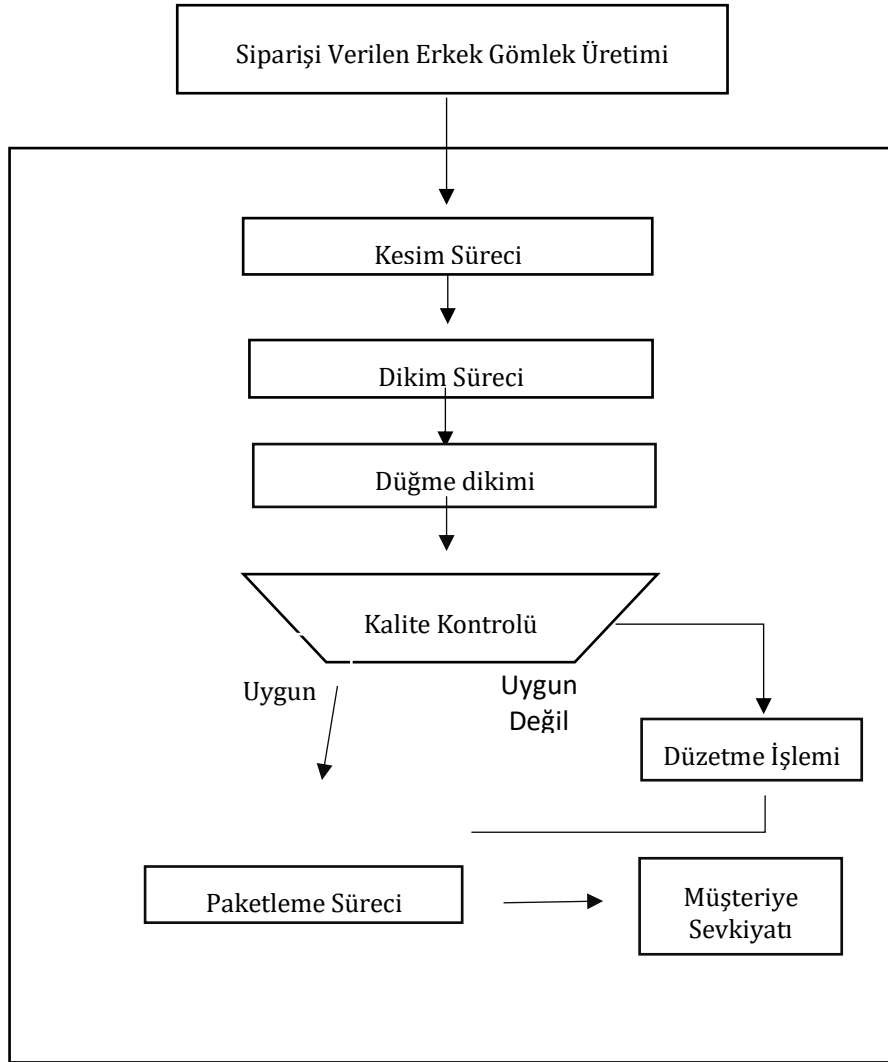
#### **3.1. Proje Süreci**

Gerekli verilerin toplanmasından sonra hedeflenen üretim işletmesinin var olan maliyet sistemi anlaşılmalıdır. Belirlenen işletme sipariş üzerine ürün üretmekte ve işlenemeyen, mallar fire olarak değerlendirilmektedir. İşletmede 15 kişi çalışmakta, erkek ve bayan gömlek imal edilmektedir.

##### **3.1.1. Hedef Ürün**

İşletmedeki erkek gömlek siparişlerinin fazlalığı ve genellikle erkek gömlek modelleri üretimi gerçekleştiğinden hedef ürün erkek gömlek olarak belirlenmiştir. Üretimin sipariş aşamasından müşteriye teslim edilmesine kadar olan süreç Şekil 1'de gösterilmektedir.

Şekil 1'deki üretim aşamasındaki adımlar, kesim, dikim, düğme dikimi, kalite kontrol ve paketleme olarak görülmektedir. Ürünler boyanmamakta kumaşlar boyalı veya desenli olarak tedarik edildiğinden dolayı işleme kesim ile başlanmaktadır.



**Şekil 1.** Erkek Gömleği Üretim Süreci

Ürünün işlem adımları Şekil 1’de gösterildiği üzere sipariş ile başlayıp müşteriye sevkiyat ile sona ermektedir. Hedeflenen işlemlerin kesim, dikim, düğme dikimleri ve kalite kontrolü ve paketlenme olarak üretim faaliyetlerini içerdiği görülmektedir. Tablo 1’de hedeflenen erkek gömlek üretimi için kullanılan hammaddeler sunulmaktadır.

**Tablo 1.** Kullanılan Hammaddeler

**Hedeflenen Üründe Kullanılan Hammaddeler**

Kumaş	%100 Pamuk (Talebe göre Müşteri Teminli)
Dikiş İpliği	%100 Pamuk ipliği
Düğme İpliği	Polyester iplik
Düğme	Standart Düğme
Paket	Plastik poşet

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

Hedeflenen üründe %100 pamuk kumaş ve dikiş ipliği kullanılmakta, düğme ipliği için ise polyester iplik kullanılmaktadır. Standart düğmeler dikildikten sonra ürünler plastik ambalaj ile kaplanıp müşteriye verilmeye hazır hale gelmektedir. Kullanılan kumaş istenirse sipariş veren müşteri tarafından da temin edebildiği gibi işletmenin de ürün fiyatına dahil edebilme imkanı vardır.

Hedef ürün ve süreç belirlendikten sonra, MAMM uygulamasının analizi için gerekli veriler aşağıdaki adımda toplanmıştır.

### 3.1.2. Veri Toplama ve Derleme

Hedeflenen ürünün üretimi için Tablo 1'de görüldüğü gibi 5 adet hammadde bulunmaktadır. Sistemin sipariş temelli bir sistem olmasından dolayı müşterilerin kendi kumaşlarını da kendileri temin etme durumu söz konusu olabilmektedir. Bu durumda üründe kullanılan hammadde sayısı 4 adet olarak belirlenecektir.

MAMM'nin detaylı bir sistem olmasından dolayı işletme bazı atıkların maliyet verilerini sağlarken zorlanmıştır. Bu sebeple işletmenin verdiği bilgilere dayanarak bazı değerler yüzde olarak alınmıştır. İşçilerin ve makinaların üretim sürecindeki yeri tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Makinelerin ve Çalışanların Süreçteki Yeri

İşlem	Makine veya yapılan iş	Çalışan İşçi
Kesme	Toplu Kumaşları Kesmek için Kesim Motoru	1
Dikme	Dikiş Makinası	8
İlik Açma ve Düğme	Düğme Dikme Makinası ve İlik Açma Makinası	2
Kalite Kontrol	Ütü ve Düğme İlikleme	2
Paketleme	Plastik Şeffaf Jelatin ile Kaplanması	2

İşlem sürecini özetlemek gerekirse öncelikle pastal denilen kumaşların serildiği masa üzerine metrelerce dizilen kumaşlar üzerine gömleğin parçaları önceden hazırlanmış kalıplar vasıtasıyla çizilmektedir. Daha sonra bir çalışan motorlu kesim makinasıyla çizilen çizgilerin üzerinden kumaşı kesmektedir.

Kesimi biten parçalar ayrılır ve parçalar birleştirilmek üzere dikiş makinalarının olduğu bölüme iletilir. Sırasıyla başlayan süreçte dikiş makinesinde oturan çalışanlar işlem görmemiş kumaşı kendinden önceki çalışandan alıp kendinden sonraki çalışana doğru ilerletmektedir. Her bir kişinin dikiş makinesinde yaptığı işlem farklıdır. İlk başta kesilip parça parça işlem gören kumaş bandın sonuna doğru düğme iliklerinin açılması ve düğmelerin dikilmesiyle dikim süreci tamamlanmakta ve gömlek meydana gelmiş olmaktadır. İşlemi biten gömlek kalite kontrol aşamasına sevk edilir. Orada ütü yapılır, açık düğmeler iliklenir ve gömlekte herhangi bir kusur veya deformasyon varsa bu durumun giderilmesi için tekrar üretim sürecine gönderilir. Herhangi bir problemi olmayan gömlekler paketleme aşamasına geçer. Paketleme aşamasındaki işçiler vasıtasıyla ürünün

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

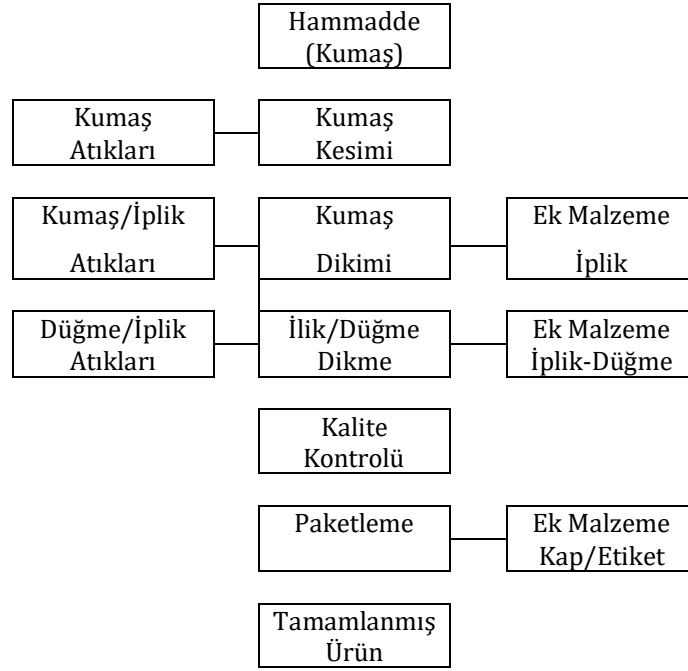
Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020



etiketlenmesi yapıp, şeffaf ambalaj poşetlere geçirilip müşteri sevkine hazır hale getirilir.

### 3.2. MAMM'nin Hesaplanması

Bu aşamada öncelikle MAMM akış modeli oluşturulur. MAMM akış modeli oluşturulurken süreç baştan sona bilinmelidir. Süreç aşamalarındaki ek malzemeler belirlenmeli ve aşamalardaki atık malların tespiti yapılmalıdır. Şekil 2'de MAMM'nin malzeme akış modeli verilmiştir.



Şekil 2. Malzeme Akış Modeli

Akış modeli oluşturulduktan sonra hammaddenin ve ek malzemelerin maliyetleri ve üretim sürecinden kaynaklanan kayıpların maliyetleri belirlenir. Maliyetler belirlendikten sonra pozitif ve negatif maliyetler ayrılarak maliyet hesaplaması yapılır. Tablo 3'te malzeme maliyetine dayalı MAMM dengesi gösterilmiştir.

Tablo 3'e bakıldığında işletmeye hammadde olarak 280,28 m<sup>2</sup>'lik pamuklu kumaş gelmiştir. Kumaşın metrekaresi fiyatı 15,2 TL'dir. İşleme başlanan tutar 280,28 m<sup>2</sup> x 15,2 TL'den 4260,26 TL'dir. Kesme işleminde gözlemlenen 45,82 m<sup>2</sup>'lik atık mal negatif ürün olarak görülmüş ve bunun parasal ifadesi 45,8257 m<sup>2</sup> x 15,2 TL = 696,552 TL olarak görülürken, pozitif ürün ise 234,4542 m<sup>2</sup> x 15,2 TL = 3.563,704 olarak belirlenmiştir. Yüzdesel olarak kullanılan kumaşın %83,65'ini pozitif ürünün oluşturduğu geriye kalan 16,34'ün ise negatif ürün maliyeti olduğu gözlemlenmektedir.

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

**Tablo 3. Malzeme Maliyetine Dayalı MAMM Dengesi**

Başlıca Malzemeler	Kullanılan Malzeme		Negatif Ürün Çıkışı		Pozitif Ürün Çıkışı	
<b>1. Kesme İşlemi</b>						
Pamuklu Kumaş Kesimi	280,28	m <sup>2</sup>	45,82	m <sup>2</sup>	234,45	m <sup>2</sup>
	4.260,26	TL	696,55	TL	3.563,70	TL
<b>Toplam</b>	4.260,26	TL	696,55	TL	3.563,70	TL
<b>Toplam Miktar %</b>	100	%	16,34	%	83,65	%
<b>2. Dikme İşlemi</b>						
Gömlek dikim ipi	64	Rulo	5,34	Rulo	58,66	Rulo
	256	TL	21,37	TL	234,63	TL
Düğme İpi (Polyester)	16	Rulo	1,33	Rulo	14,67	Rulo
	496	TL	41,23	TL	454,77	TL
Düğme	1000	Ad	10	Ad	990	Ad
	100	TL	1	TL	99	TL
<b>Toplam</b>	852	TL	63,6	TL	788,4	TL
<b>Toplam Miktar %</b>	100	%	7,46	%	92,53	%
<b>3. Paketleme</b>						
Gömlek ambalajı	1000	Ad	0	Ad	1000	Ad
	120	TL	0	TL	120	TL
Etiket	1000	Ad	0	Ad	1000	Ad
	250	TL	0	TL	250	TL
<b>Toplam</b>	370	TL	0	TL	370	TL
<b>Toplam Miktar %</b>	100	%	0	%	100	%

Dikme işleminde gömlek dikimi için 64 rulo iplik kullanılmış olup 64 rulo x 4 TL= 256 TL olarak işleme dâhil edilmiştir. Bu ipliğin 5,34 rulosu yanlış dikim veya dikiş makinasından kaynaklanan nedenlerle atık iplik olduğundan 5,34 rulo x 4 TL = 21,37 TL'lik kısmın negatif ürün maliyeti olduğu geriye kalan 58,66 rulo x 4 TL= 234,63 TL'lik kısım ise pozitif ürün maliyeti olduğu görülmektedir. Düğmelerin dikimi için kullanılan 16 rulo x 31 TL = 496 TL polyester iplik üretime dâhil edilmiştir. Düğme dikini için kullanılan polyester ipliğin 1,33 rulosu düğme kırıldığında boşa dikme veya makineden kaynaklanan atıklar olduğu gözlemlenmiş

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

ve 1,33 rulo x 31 TL = 41,23 TL olarak negatif ürün maliyeti saptanmıştır. Geriye kalan 14,67 rulo x 31 TL = 454,77 TL ise pozitif ürün maliyetidir. Sürece 1000 adet standart düğme dâhil edilip 1000 düğme x 0,1 TL = 100 TL olarak düğmenin maliyetidir. Bu düğmelerin 10 adet x 0,1 = 1 TL'lik kısmı makineye yanlış yerleştirme sonucu kırıldığından negatif ürün maliyetidir. Geriye kalan 990 adet x 0,1 = 99 TL ise pozitif ürün maliyeti olarak işlemdeki yerini alacaktır. Genel olarak bakıldığında toplam sisteme 852 TL'lik ürün dâhil edilmiş ve 63,6 TL'si negatif, 788,4 TL'si ise pozitif olarak görülmektedir. Sisteme dahil edilen ürünün yüzdesel olarak %7,46'sı atık olan negatif maliyetleri gösterirken, %92,53'ü ise pozitif maliyetleri göstermektedir.

Paketleme işleminde 1000 adet ambalaj malzemesi ek malzeme olarak dâhil edilmiştir. 1000 adet x 0,12 TL = 120 TL ambalaj maliyetinde herhangi bir negatif ürünün olmadığı görülüp 120 TL'lik ek malzeme pozitif olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca 1000 adet etikette 1000 x 0,25 TL = 250 TL gömleklerin etiketlenmesi için maliyete katlanılmıştır. Etiketlerde de herhangi bir atık olmadığından 250 TL'lik tutar pozitif ürün maliyetine dâhil edilmiştir. Paketleme aşamasında herhangi bir negatif ürün maliyetine rastlanmamıştır.

Tablo 4'te malzemelerin pozitif ve negatif maliyetleri görülmektedir.

**Tablo 4.** MAMM Maliyet Dağılımı

Maliyet Verileri	Kesim	Dikim	İlik Düğme	Kalite Kontrol ve Ütü	Paketleme
<b>Yeni gelen hammadde verileri</b>					
Malzeme Maliyeti	4.260,26	256	596	0	370
Sistem Maliyeti	200	1.600	400	500	300
Enerji Maliyeti	40	200	65	115	10
<b>Toplam</b>	<b>4.500,26</b>	<b>2.056</b>	<b>1.061</b>	<b>615</b>	<b>680</b>
<b>Eldeki Veriler</b>					
Malzeme Maliyeti	0	3.563,70	3.798,33	4.352,10	4.352,10
Sistem Maliyeti	0	195	1.755	2.145	2.632,5
Enerji Maliyeti	0	38	233	296,37	408,5
<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>3.796,70</b>	<b>5.786,33</b>	<b>6.793,47</b>	<b>7.393,10</b>
<b>Ürünün Dahil Edilen Toplam Maliyeti</b>					
Malzeme Maliyeti	4.260,26	3.819,70	4.394,33	4.352,10	4.722,10
Sistem Maliyeti	200	1.795	2.155	2.645	2.932,5
Enerji Maliyeti	40	238	298	411,37	418,5
<b>Toplam</b>	<b>4.500,26</b>	<b>5.852,70</b>	<b>6.847,33</b>	<b>7.408,47</b>	<b>8.073,10</b>
<b>Toplam Pozitif Maliyet</b>					
Malzeme Maliyeti	3.563,70	3.798,33	4.352,10	4.352,10	4.722,10
Sistem Maliyeti	195	1.755	2.145	2.632,5	2.932,5
Enerji Maliyeti	38	233	296,37	408,5	418,5
<b>Toplam</b>	<b>3.796,704</b>	<b>5.786,334</b>	<b>6.793,474</b>	<b>7.393,10</b>	<b>8.073,10</b>
<b>Negatif Maliyet</b>					
Malzeme Maliyeti	696,55	21,37	42,23	0	0
Sistem Maliyeti	5	40	10	12,5	0
Enerji Maliyeti	2	5	1,63	2,87	0

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

Toplam	703,55	66,37	53,86	15,37	0
--------	--------	-------	-------	-------	---

Tablodaki verilere sistem ve enerji maliyeti de dahil edilmiştir. Tablodaki enerji maliyetleri makinelerde kullanılan elektrik maliyetlerini oluştururken, sistem maliyetleri işçi ücretleri, makine sisteminin arıza ve işleyiş maliyetlerini göstermektedir.

Tabloya bakıldığında eski maliyet verilerinin sıfır olduğu yeni bir üretim işlemine başlandığı görülmektedir. Kesim işlemine hammadde olarak 4.260,26 TL'lik kumaşla işleme başlanmıştır. 200 TL'lik sistem ve 40 TL lik enerji maliyetinden sonra toplam maliyet 4.500,26 TL olarak görülmüştür. Yapılan kesim işleminin pozitif ve negatif maliyetleri ayrılmıştır. Negatif maliyet sadece işlemin negatifini oluştururken pozitif maliyet kendinden önceki işlemle toplanarak sunulmaktadır. Yapılan kesim işlemini toplamın 3.796,70 TL'lik kısmı pozitif maliyet olarak görülürken, 703,55 TL'lik kısmı negatif maliyet olarak görülmektedir. Sistem maliyetlerinin ve enerji maliyetlerinin atıl olarak kullanılan kısımlarının maliyet hesaplama işleminin zor olmasından dolayı kalemlerdeki sistem ve enerji maliyetinin % 2,5'u negatif ürün maliyeti olarak değerlendirilmiştir.

Hesaplama dikim işlemine geçmeden kesim aşamasındaki toplam pozitif ürün maliyetini dikim işleminin eldeki veriler kısmına yazılarak işleme başlanmaktadır. Ardından dikim aşamasındaki yeni gelen hammadde verileri eklenir ve toplanarak devam edilir. Dikim işlemindeki ürünün dahil edilen toplam maliyeti 5.872,70 olarak görülmektedir. Bu tutarın 5.786,33 TL'si toplam pozitif maliyetini gösterirken (önceki süreçteki pozitif maliyet dahil) 66,37 TL si de dikim aşamasındaki atık olarak görülmektedir.

İlik düğme aşamasında ürüne dahil edilen toplam ürün maliyeti 6.847,33 TL olarak görülmektedir. Ayrıca bu tutarın 6.793,47 TL'si toplam pozitif maliyet (önceki süreçteki pozitif maliyet dahil) oluştururken, ilik düğme aşamasındaki negatif maliyet tutarı ise 53,86 Tl olarak görülmektedir.

Kalite kontrol ve ütü aşamasında herhangi bir malzeme ilave edilmediğinden dolayı malzeme maliyeti 0 olarak alınmış bu sebeple de negatif malzeme maliyet 0 olarak görülmektedir. İlik düğme aşamasındaki ürünün dahil edilen toplam maliyeti 7.408,47 TL'dir. Bu tutarın 7.393,10 TL'si toplam pozitif maliyet (önceki süreçteki pozitif maliyet dahil) olarak gözlenirken, kalite kontrol ve ütü aşamasının negatif maliyeti ise 15,37 olarak görülmüştür.

Paketleme aşamasında 680 TL'lik yeni gelen hammadde ilave edilmiştir. Bu gelen malzemelerde herhangi bir kayıp olmadığından dolayı ürünün dahil edilen toplam maliyeti üzerine eklenmiştir. İşlemler yapıldığında ürünün dahil edilen toplam maliyeti 8.073,10 TL'dir.

Süreçler toplam olarak değerlendirildiğinde 8.912,26 TL'lik mal ve hizmet girdisi sağlanmaktadır. Bu tutarın 8.073,10 TL'si pozitif olarak görülürken 839,15 TL'si negatif olarak değerlendirilmektedir.

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

En yüksek negatif maliyet %16,35 ile kesim sürecinde görülürken dikim ve ilik düğme ikinci sırada gelmektedir. Buna göre negatif ürün maliyetlerine bağlı olarak işlemdeki kritik noktanın kesim işlemi olduğu sonucuna varılmaktadır.

### 3.3. İyileştirme Gereksinimlerinin Tanımlanması

Bu aşamada negatif ürünlerin maliyetlerini minimize etmek için gerekli hesaplamalar yapılacak ve negatif maliyet oluşturan durumun kaynağı araştırılacaktır. Öncelikle yukarıda gösterilen tablolardan hareketle negatif ürün maliyetlerinin toplam malzeme maliyetine oranını göstermek için Tablo 5 hazırlanmıştır.

Tablo 5'e bakıldığında kesme işleminde 4.260,26 TL'lik malzeme ile işleme başlanmış, bunun 696,55 TL'si negatif ürün maliyeti iken 3.563,40 TL'si pozitif ürün maliyeti olarak görülmüştür. Kesim işlemindeki negatif ürün maliyetinin kesim işlemine dahil edilen toplam ürün maliyetine yüzdesi [ 369,55 TL / 4260,26 ] x 100'den %16,35 olarak görülmektedir.

**Tablo 5. İşlemlerin Maliyetlerinin Karşılaştırılması**

İşlem	Dahil edilen toplam materyal maliyeti (1)	Negatif ürün Maliyeti (2)	Pozitif Ürün Maliyeti (3)	(2) / (1)	% Toplam negatif işlem maliyeti
Kesme	4260,26	696,55	3563,70	%16,35	%66,27
Dikme	752	62,6	689,4	%8,32	% 33,72
Diğerleri	470	1	469	%0,002	% 0,01
			Toplam	%24,67	100 %

Dikim aşamasında hem kumaşı dikmek için pamuk iplik hemde düğmeleri dikmek için polyester iplik bir arada alınmıştır. Genel olarak dikme işlemine 752 TL'lik malzeme dahil edilmekte, bunun 62,6 TL'si negatif ürün maliyetini oluştururken 689,4 TL'si pozitif ürün maliyetini göstermektedir. Dikim işlemindeki negatif ürün maliyetinin dikim işlemine dahil edilen toplam malzemeye oranı [ 62,6 TL / 752 ] x 100 = % 8,32 olarak görülmektedir.

Diğerleri kısmına ise kesim, dikim haricinde geriye kalan negatif ürün maliyeti dahil edilmiştir. Diğerleri kısımdaki negatif ürün maliyetinin, diğer işlemlere dahil edilen toplam malzeme maliyetine oranı [ 1TL / 470 TL ] x 100 = % 0,002 olarak görülmektedir.

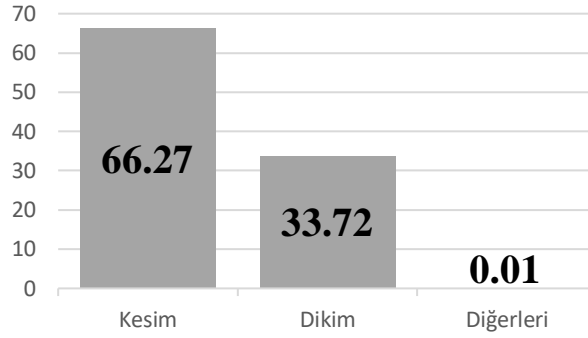
Aşamaların ayrı ayrı toplam negatif işlem maliyetine oranı hesaplandığında kesim için [ 16,35 / 24,672 ] x 100 = 66,27%, dikim için [ 8,32 / 24,672 ] x 100 = 33,72% ve diğerleri için [ 0,002 / 24,672 ] x 100 = 0,01% olarak bulunmuştur. Yapılan işlemler değerlendirildiğinde negatif ürün maliyetleri içerisinde en çok % 66,27 ile kesimin, arkasından %33,72 ile dikim en son olarak da %0,01 ile diğer işlemlerin yer aldığı görülmektedir.

Negatif ürün maliyetlerinin toplam negatif işlem maliyetlerine yüzdesi Şekil 3'te gösterilmektedir.

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

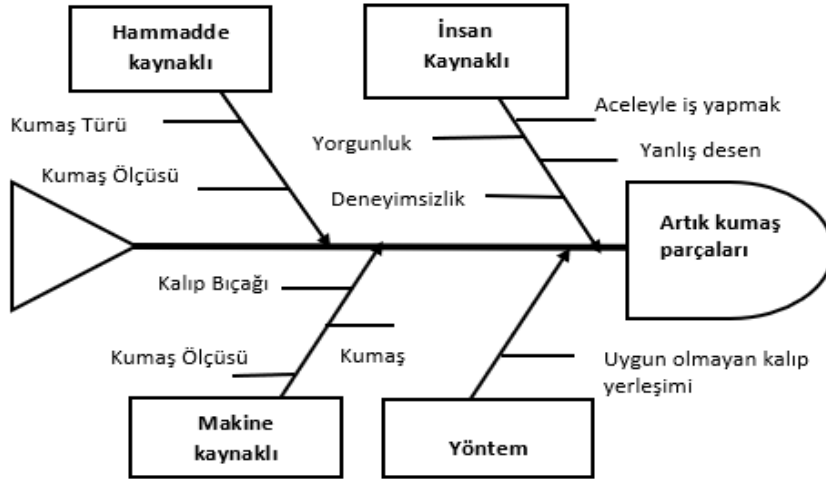


**Şekil 3.** Negatif ürün maliyetinin toplam negatif işlem maliyetine yüzdesi

### 3.3.1. Kesim İşlemi

Negatif ürün maliyetinin oluşmasında kesim için kullanılan kalıpların yanlış yerleştirilmesi, hammadde boyutlarının farklı olması, kesim makinasının bıçağının yeterince keskin olmaması gibi durumlardan kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Kesme işleminde kumaş parçalarındaki atık miktarının, dikiş işlemindeki atık miktarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Kesme işlemindeki atık kumaş parçalarının ortaya çıkma nedenini bulmak için bir sorun çözme tekniği olan Balık Kılçığı (sebep sonuç) Diyagramı uygulanmıştır. Bir problemin olası sebeplerini belirlerken kullanılan Balık Kılçığı Diyagramı, literatüre ilk kez kazandıran Kaoru Ishikawa'nın anısına bazı kaynaklarda Ishikawa diyagramı olarak da anılmaktadır (Seker,2014:2).

Şekil 4'te kesim işlemindeki artığın nedenlerini belirlemek için düzenlenen Balık Kılçığı Diyagramı verilmiştir.



**Şekil 4.** Balık Kılçığı Diyagramı İle Kesme İşlemindeki Artığın Nedenini Belirleme

Şekilde görüldüğü gibi kesim işlemindeki atık kumaş parçalarının nedeninin 4 kaynaktan biri veya birkaçından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma Makalesi

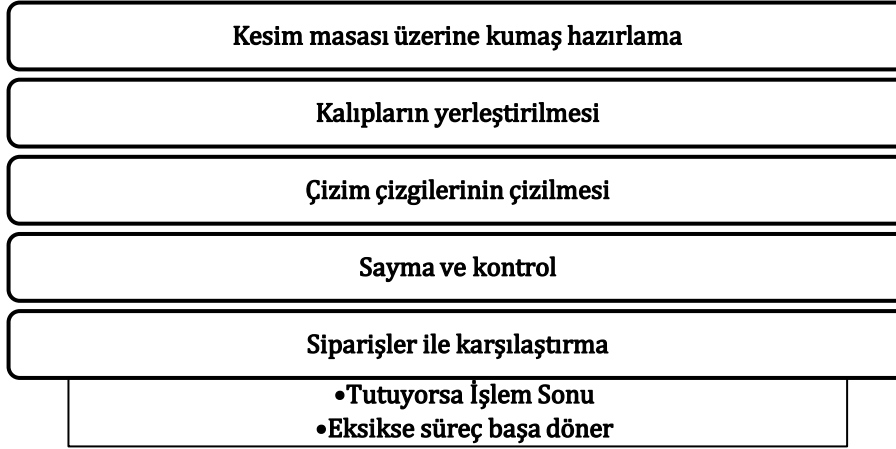
DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

Hammadde kaynaklı kumaş atıkları kumaşın türünden, ölçüsünden veya kumaşın rulo halinde sarım farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Makine kaynaklı kumaş artıkları kalıp bıçağının yeterince keskin olmamasından veya fazla kumaş diziliminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. İnsan kaynaklı kumaş atıklarının nedenleri ise işi bir an önce bitirmek için işi aceleyle yapmak, iş görenin kesim için yeterince deneyimi olmamasından dolayı yanlış kesim veya kumaşı elverişli kullanamama, çalışan işçinin yorgun olmasından dolayı dikkatini yeterince toplayamaması ve desenlerin yanlış yerleştirilmesi olarak sıralanabilir.

Yöntemde ise kumaş kalıplarının yerleşimi yapılırken herhangi bir düzen olmadan rastgele yerleştirilmesi gibi durumlar kesim işlemindeki atık kumaş parçalarının durumunu etkileyecektir.

Kesim işlemindeki uygulanacak adımlar Şekil 5'te gösterilmektedir. Kesme işleminde öncelikle kumaş hazırlanır. Rulo şeklinde gelen kumaşlar kesim masası boyutunca üst üste gelecek şekilde aralarda kayma veya toparlanma yapmayacak biçimde yeteri miktarda serilir. Serilen kumaşların en üst kısmına kalıp parçaları yerleştirilir. Yerleştirilen kalıp parçalarının etrafı kalem vasıtasıyla kumaş üzerine çizilir. Çizgiler çizildikten sonra kalıp parçaları kumaşın üzerinden kaldırılıp kesim makinası yardımıyla kesim gerçekleştirilir. Kesilen kumaşların sayımı yapılır. Sayılan kumaşlar istenilen miktarda ise süreç sonlanır. İstenilen miktarda değilse süreç başa dönüp yapılanlar tekrarlanır. Buradaki en önemli adım kalıp parçalarının yerleştirilmesidir. Çünkü iyi bir yerleştirme ve tasarım ile alan daha iyi kullanılacaktır.



Şekil 5. Kesim İşlemindeki Adımlar

### 3.3.2. Dikim İşlemi

Negatif ürün maliyetlerinin ikinci sırasında dikim işlemi yer almaktadır. Dikim işlemi sırasında iplik parçaları ve kumaş artıkları olmak üzere iki tip malzeme atığı meydana gelmektedir. Bunun sebebi olarak yapılan dikim işlemindeki kenar boşluğunun fazla olması ve boşluğun fazla olmasından dolayı tekrar kesilecek kumaş miktarının fazla olması gözlemlenmektedir. Ayrıca yapılan dikim işleminde aşırı sık dikim ile iplik miktarı daha fazla kullanılmaktadır. Dikim sırasında aşırı sık yada aşırı seyrek dikim değil yeteri sıklıkta dikim yapılmalıdır. Şekil 6'da kenar boşluğunun geniş olması durumu görülmektedir. Düşünülen

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

çözüm Şekil 7'deki gibi kenar boşluğunun dar olmasıdır. Ancak Şekil 7'deki gibi sık bir dikim yapılmamalıdır.



Şekil 61. Geniş dikim



Şekil 7. Dar dikim

### 3.3.3. İlik, Düğme İşlemi

Kumaş dikiminin yanında ilik açma ve düğme dikme işleminde de malzeme atığı meydana gelmektedir. Bunun düğme dikimi yapılırken düğme makinasına düğmelerin düzgün yerleştirilmemesinden dolayı düğmelerin kırılması sebebiyle polyester ipliğin boşa kullanımı, ilik açarken yanlış yere ilik açılması sebebiyle ipliğin boşa gitmesi ve ilik açıldıktan sonraki kenarların açılmaması için dikilen polyester ipliğinin fazla olduğu gözlemlenmektedir.

### 3.4. Önerilen İyileştirme Çözümleri

İyileştirme için 4 iyileştirme süreci ön görülmektedir. Birinci iyileştirme; kumaş kalıplarının kesiminde aradaki boşluğu azaltmak ve en uygun yerleşim sağlamak. İkincisi; kumaş dikim-kesim işlemlerindeki ara boşluğu ve dikiş sıklığını azaltmak. Üçüncüsü; düğme kırmalarının önüne geçmek için düğmeyi kendisi yerleştiren makine ile değişimini sağlamak ve dördüncüsü; yeni bir kumaş kesim masası kullanma şeklinde sıralanabilir.

#### 3.4.1 Kumaş Kalıplarının Yerleşimi

Kumaş parçaları yerleştirilirken rastgele yerleştirildiği görülmektedir. Ancak kumaş kalıpları kesim masasına yerleştirilirken ilk önce büyük kumaş parça kalıplarını ardından küçük kumaş parça kalıplarını yerleştirmek ve boşluk bırakmayacak şekilde yerleştirmek MAMM kapsamında kesme aşamasındaki negatif maliyetli ürünlerin azaltılmasında etkili olacaktır. Kesim motorunu kullanan çalışanların daha tecrübeli ve dikkatli olması hatalı kesimlerin önüne geçecek ve negatif maliyetli ürünlerin azaltılmasında etkili olacaktır.

#### 3.4.2 Kumaşın Dikim-Kesim Boşluğu Azaltmak

Kumaşın dikim-kesim boşluğu Şekil 6'daki gibiyse kenar boşluğu fazla olacak şekildedir. Yeni dikim işleminde kumaşlar dikilirken kenar boşluğu Şekil 7'deki gibi dar olduğu zaman dikim sağlanırsa meydana gelecek kumaş artıkları azalacak ve bundan dolayı meydana gelecek kenar kesim alanları da azaltılmış olup kumaş atıklarının önüne geçilecektir. Ayrıca bu uygulamanın sürekliliğine alışıldığı zaman ilerleyen zamanlarda kullanılmayan kısım direk olarak kesim masasında

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020



kendini gösterecek böylece çözüme kavuşturulmuş olacaktır. Bu da kesim masasındaki alanın daha etkin kullanılmasını sağlayacaktır.

Dikim esnasında dikimde kullanılan iğne giriş yerlerinin sıklığı ipliğin fazla harcanmasını sağlamaktadır. Bunun için dikim sıklığını kaliteden ödün vermeyecek şekilde seyrekleştirmek negatif maliyetli ürünlerin azaltılmasına yardımcı olacaktır.

### **3.4.3 İlik Dügme Makinası**

Mevcut düğme makinası manuel olarak çalışmaktadır. Makinenin çalışma prensibine göre düğme el ile yerleştirilmekte ve makine çalıştırılmaktadır. Eğer düğme düzgün bir biçimde yerleştirildiyse düğmenin ara boşluğundan geçen iğne düğmeyi kumaşa dikmiş olur. Ancak düğme biraz kaymış olursa makine bunu algılamayacak ve iğne düğme üzerine gelip düğmenin kırılmasına yol açacaktır. Bu da negatif ürün maliyetinin artmasına neden olacaktır. Plana göre düğmeyi kendisi yerleştiren düğme makinasının satın alınması düğme kırılma olayını ortadan kaldıracak aynı zaman da düğmenin yerleşimi sırasında meydana gelen zaman kaybı ortadan kalkacaktır.

İlik makinasında da açılan iliğin kenarlarının dikiş miktarını yeterli miktarda azaltmak negatif ürün maliyetinin azaltılmasını sağlayacaktır.

### **3.4.4 Yeni Kumaş Kesim Motoru ve Masası Kullanmak**

Bu çözüm, kesme işleminde kumaş atıklarını azaltmak için kullanılacaktır. Düşünülen yeni kesim masası ile masanın en ve boy olarak genişletilmesi gerekmektedir. Kesim masasının daha büyük olması kesimden önce kalıpların yerleştirilmesi işleminin daha verimli ve rahat yapılabilir olması anlamına gelmektedir. Bu durum kesim işlemindeki kumaş atıklarının azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Ayrıca eski kumaş kesim motorunun yenisi ile değiştirilmesi kumaş kesimi esnasında kesim yerlerindeki artıkların ve kesim motorunun kaymalarından kaynaklanan yanlış kesimlerin meydana gelmesini engelleyecektir. Kendinden bilenen yeni makine ile kumaş kesimi esnasında yanlış kesim ve kaymaların önüne geçilebilmesi mümkün olacağı ve kumaşın daha rahat, güvenli ve doğru bir şekilde kesilerek kumaş kesim işlemlerinin verimliliğinin artacağı düşünülmektedir.

## **4. SONUÇ VE TARTIŞMA**

Yapılan araştırmada tekstil üretiminde MAMM uygulamasının bir örneği sunulmaktadır. Adana'da üretim yapan küçük ölçekli bir tekstil fabrikasında ilk olarak bir hedef ürün belirlenmiştir. Bu hedef ürün erkek gömleğidir. Hedeflenen ürünün üretim süreci kesme, dikme, ilik düğme, kalite kontrol ve paketleme olarak beş üretim adımı olarak görülmüştür. MAMM hesaplaması yapıp pozitif ve negatif ürünler belirlenmiştir. Hesaplamanın verilerine göre negatif ürün maliyetinin en yüksek olduğu süreç kesim ve dikim olarak görülmüştür. Kesim masasındaki kumaş kalıplarının yerleşiminin optimizasyonu, kumaş dikim-kesim boşluklarının daraltılması, dikiş aralıklarının seyrekleştirilmesi, yeni ilik düğme makinası ve yeni kumaş masası ve kesim makinesi kullanmak MAMM hesaplamalarına dayanarak 4 temel geliştirme çözümü olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin kombinasyonları ile hem maliyet hem de negatif ürün miktarının azaltılması amacıyla daha etkili olunacağı öngörülmektedir. 4 temel geliştirme çözümü

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

birbirleriyle bağlantı içerisindedir. Bir çözümün yapılması diğerini de etkileyecektir. Örneğin kesme masasında daha iyi bir yerleşim ve kesim sağlamak aynı zamanda dikim aşamasındaki fazla kenar boşluğunun azalmasında etkili olacak daha az kumaş parçası atığının meydana gelmesine olanak sağlayacaktır. İşletmenin iyileştirme kararlarında yeni bir yatırım yapmak isteyip istememesine göre iyileştirme kararlarını uygulaması değişecektir. Likidite yetersizliği olan bir işletme kalıp yerleşiminin düzeltilmesi ve daha dar dikim-kesim iyileştirmesini kullanacakken, yatırım yapmak isteyen işletme tüm iyileştirme işlemlerini uygulayacaktır. Kısa vadeli çözümler için işletme birinci ve ikinci iyileştirmeleri kullanacakken uzun vadede tüm iyileştirme çözümleri uygulandığında daha fazla etkisi olacağı ön görülmektedir.

Sonuç olarak MAMM'nin çevresel etki azaltmada ve maliyet tasarrufu sağlama etkili bir araç olduğu görülmektedir. MAMM prosedürlerinin uygulanması atık azaltımını destekleyecek biçimde tasarlanan ürün ve süreçler ile malzemelerin daha verimli kullanması mümkün olacak ve önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlanacaktır.

Son yıllarda yurtdışında MAMM konulu teorik ve uygulamalı çalışmaların giderek arttığı görülmekle birlikte bu çalışmanın yapıldığı tarihte ülkemizde bu alanda yapılan uygulamalı çalışmaya rastlanmamıştır. MAMM'nin küçük ölçekli bir tekstil işletmesinde uygulamasının yapıldığı bu çalışma ile literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara Organize Sanayii Bölgelerinde farklı sektörlerde faaliyet gösteren orta ve büyük ölçekli şirketler üzerinde uygulama yapmaları önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- Bierer, A., Götze, U., Meynerts, L., & Sygulla, R. (2015), “**Integrating Life Cycle Costing And Life Cycle Assessment Using Extended Material Flow Cost Accounting**”. *Journal of Cleaner Production*, Volume:108, pp.1289-1301.
- Chompu-inwai, R., Jaimjit, B. & Premsurianunt, P. (2015), “**A Combination Of MFCA And Design Of Experiments Technigues In An SME The Case Of Wood Products Manufacturing Company İn Northern Thailand**”, *Journal of Cleaner Production*, Volume:108, pp.1352-1364.
- Christ, K.L. & Burritt, R. (2017), “**Material Flow Cost Accounting For Food Waste In The Restaurant Industry**”, *British Food Journal*, Volume:119, Issue:3, pp.600-612.
- Fakoya, M. B. (2015), “**Adopting Material Flow Cost Accounting Model For Improved Waste Reduction Decisions In A Micro-Brewery**”. *Environment, Development and Sustainability*, Volume:17, pp.1017-1030.
- Hyrsova, J., Vågner, M., & Palásek, J. (2101), “**Material Flow Cost Accounting(MFCA) - Tool For The Optimization of Corporate Production Processes**”, *Business, Management And Education*, Volume:9, Issue:1, pp.5-18.
- Kasemset, C., Chernsupornchai, J. & Pala-ud, W. (2015), “**Application of MFCA in waste reduction Case Study on a small textile factory in Thailand**”, *Journal of Cleaner Production*, Volume:108, pp.1342-1351.
- Kokubu, K. & Nakajima, M. (2004), “**Material Flow Cost Accounting In Japan: A New Trend Of Environmental Management Accounting Practices**”, A Paper Presented at the Fourth Asia Pacific Interdisciplinary Research in Accounting Conference, Singapore, 4-6 July 2004. [https://www.researchgate.net/profile/Katsuhiko\\_Kokubu/publication/67401663\\_Material\\_Flow\\_Cost\\_Accounting\\_In\\_Japan\\_A\\_New\\_Trend\\_Of\\_Envrionmental\\_Management\\_Accounting\\_Practices/links/57730d6d08ae2b93e1a7d17e.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Katsuhiko_Kokubu/publication/67401663_Material_Flow_Cost_Accounting_In_Japan_A_New_Trend_Of_Envrionmental_Management_Accounting_Practices/links/57730d6d08ae2b93e1a7d17e.pdf) (11.01.2019).
- Kokubu, K. & Kitada, H. (2010), “**Conflicts And Solutions Between Material Flow Cost Accounting And Conventional Management Thinking**”, A Paper Presented at the 6th Asia-Pacific Interdisciplinary Perspectives on Accounting Research (APIRA) Conference at University of Sydney on 12-13 July 2010, [https://pdfs.semanticscholar.org/3981/1f416b845c96ddfbc\\_bdf665f4dc8df014bae.pdf](https://pdfs.semanticscholar.org/3981/1f416b845c96ddfbc_bdf665f4dc8df014bae.pdf) (15.01.2019).
- Kokubu, K. & Kitada, H. (2015), “**Material Flow Cost Accounting And Existing Management Perspective**”, *Journal of Cleaner Production*, Volume:108, pp. 1279-1288.
- Nakajima, M., Kimura, A., & Wagner, B. (2015), “**Introduction Of Material Flow Cost Accounting (MFCA) To The Supply Chain: A Questionnaire Study On The Challenges Of Constructing A Low-Carbon Supply Chain To Promote Resource Efficiency**”, *Journal of Cleaner Production*, Volume:108, pp.1302-1309
- Özçelik, F. (2017), “**Çevre Yönetim Muhasebesi Uygulamaları İçin Yeni Bir Yaklaşım: Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi**”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt:13, Sayı:4, ss.927-948.

Araştırma Makalesi

DOI: 10.47147/ksuiibf.782978

Makale Geliş - Kabul Tarihi: 20.08.2020- 30.12.2020

- Schaltegger, S., & Zvezdov, D. (2015), "**Expanding Material Flow Cost Accounting. Framework, Review And Potentials**", Journal of Cleaner Production, Volume:108, pp.1333-1341.
- Schmidt, A., Götze, U., & Sygulla, R. (2015), "**Extending The Scope Of Material Flow Cost Accounting-Methodical Refinements And Use Case**", Journal of Cleaner Production, Volume:108, pp.1320-1332.
- Schmidt, M. & Nakajimai M. (2013), "**Material Flow Cost Accounting as an Approach to Improve Resource Efficiency in Manufacturing Companies**", Resources, Volume:2, pp.358-369.
- Seker, S. E. (2014), "**Sebep Etki Diyagramları (Cause and Effect Diagrams, Fishbone Diagrams)**", YBS Ansiklopedi, 1 (4), 2-4. [http://ybsansiklopedi.com/wp-content/uploads/2014/11/ybs\\_ansiklopedi\\_v1\\_is4\\_December\\_2014\\_1.pdf](http://ybsansiklopedi.com/wp-content/uploads/2014/11/ybs_ansiklopedi_v1_is4_December_2014_1.pdf) (20.11.2018).
- Sulong, F., Sulaiman, M., & Norhayati, M. A. (2015), "**Material Flow Cost Accounting (MFCA) Enablers And Barriers: The Case Of A Malaysian Small And Medium-Sized Enterprise (SME)**", Journal of Cleaner Production, Volume:108, pp.1365-1374.
- Sygulla, R., Götze, U., & Bierer, A. (2014), "**Material Flow Cost Accounting: A Tool For Designing Economically And Ecologically Sustainable Production Processes**", In E. Henriques, P. Peças, & A. Silva (Eds.), Technology and Manufacturing Process Selection, pp.105-130. London: Springer.
- Wagner, B. (2015), "**A Report On The Origins Of Material Flow Cost Accounting (MFCA) Research Activities**", Journal of Cleaner Production, Volume:108, pp.1255-1261.
- Wan, Y. K., Ng, R. T., Ng, D. K., & Tan, R. R. (2015), "**Material Flow Cost Accounting (MFCA)Ebased Approach For Prioritisation Of Waste Recovery**", Journal of Cleaner Production, Volume:108, pp. 602-614.
- Yereli, A. N., & Yakın, V. (2009), "**Çevresel Yönetim Muhasebesi Aracı Olarak Malzeme Akış Maliyet Muhasebesi Yöntemi**", Muhasebe ve Denetime Bakış, Sayı: Ocak, ss. 69-90.